

Artículo Original

Contaminación parasítica de hortalizas de consumo humano expendidas en mercados de Trujillo, Perú

Parasitic contamination of vegetables for human consumption sold in markets of Trujillo, Perú

Diana Benites-Salcedo¹, Crithina Castillo-Valdivieso¹ y *César Jara-Campos²

¹Bach. Ciencias Biológicas. ²Departamento de Microbiología y Parasitología. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú.

*Autor para correspondencia: cjara@unitru.edu.pe

Recibido: 20 de Abril, 2019 Aceptado: 22 de Julio, 2019

RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos mantienen su vigencia como entidades nosológicas en salud pública en diferentes partes del mundo; sin embargo, las especies de agente infectante, entre ellos los parásitos, varían respecto del lugar y época del estudio. El objetivo de la presente investigación fue determinar la contaminación parasítica de hortalizas de consumo humano que se expenden en los mercados Mayorista, Hermelinda y Central de la ciudad de Trujillo, Perú, entre julio y setiembre del 2018. Se evaluaron 120 muestras correspondientes a cuatro especies de hortalizas, *Lactuca sativa* "lechuga" (30), *Apium graveolens* "apio" (30), *Allium fistulosum* "cebolla china" (30) y *Coriandrum sativum* "culantro" (30), obtenidas en los puestos en forma no aleatoria. Las muestras fueron lavadas con agua destilada y el producto se filtró y sedimentó por 24 h. El sedimento se procesó mediante la técnica de Sheather y se analizó microscópicamente. El 56,7 % de las muestras presentaron contaminación con una o más especies de parásitos intestinales, y la lechuga (36.8%) fue la hortaliza con mayor contaminación parasítica, así como los mercados Mayorista (72.5%) y La Hermelinda (62.5%). Los parásitos identificados con sus respectivas frecuencias fueron: *Blastocystis* sp. 41,2%; *Giardia* sp. 22,1%; *Toxocara* sp. 13,2%; *Ascaris lumbricoides*. 11,8%, y *Entamoeba coli*. 10,2%. Se concluye que la lechuga, el apio, el culantro y la cebolla china que se expenden en los principales mercados de abastos de Trujillo presentan elevada contaminación parasítica (56.7%) con una o más especies de protozoarios y helmintos intestinales, sindicados como causantes de cuadros clínicos en el hospedero humano.

Palabras clave: Alimentos, contaminación, enteroparásitos, hortalizas.

ABSTRACT

Foodborne diseases maintain their validity as nosological entities in public health in different parts of the world; however, the species of infecting agent, among them the parasites, transmitted vary with respect to the place and time of study. The objective of the present investigation was to determine the parasitic contamination of vegetables of human consumption that are sold in the markets, Mayorista, Hermelinda and Central of the city of Trujillo (Peru), between July and September of 2018. It was evaluated 120 samples corresponding to four vegetable species, *Lactuca sativa* "lettuce" (30), *Apium graveolens* "celery" (30), *Allium fistulosum* "chinese onion" (30) and *Coriandrum sativum* "culantro" (30), obtained in the stalls (non-randomized sample). The samples were washing with distilled water, and left in spontaneous sedimentation for 24 hours. The sediment was processed by Sheather technique and analyzed microscopically. 56.67% of the samples presented contamination with one or more species of intestinal parasites and the lettuce was the vegetable with the highest parasitic contamination. The parasites identified with their respective frequencies were: *Blastocystis* sp. 41.18%; *Giardia* sp. 22.05%; *Toxocara* sp. 13.24%; *Ascaris lumbricoides*. 17.77%; and *Entamoeba coli*. 10.23%. It is concluded that the lettuce, celery, cilantro and Chinese onion that are sold in the main markets of Trujillo supply have parasitic contamination with one or more species protozoan and/or helminthes parasites indicated as causing clinical symptoms in the human host.

Keywords: contamination, enteroparasites, foods, vegetables.

1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos mantienen su vigencia como entidades nosológicas perjudiciales siendo la mayor causa de morbilidad a nivel mundial (Mohamed et al, 2016). Dentro de los alimentos que forman parte de una dieta saludable se encuentran las hortalizas que se contaminan con agentes infecciosos en todo el proceso, desde la plantación hasta el consumo; se sabe que quistes de protozoarios, huevos y larvas de helmintos pueden ser adquiridos por consumo de estos vegetales, crudos o con deficiente cocción y salubridad (Bekele et al, 2017), y que, incluso, se han producido brotes de infecciones por parásitos intestinales epidemiológicamente asociados al consumo de hortalizas tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (Rea et al, 2004; Devera et al, 2006; Camargo y Campuzano, 2006; Muñoz y Laura, 20087; García et al, 2011; Tram y Dalsgard, 2014; Anuar et al, 2014; Da Silva et al, 2014; Polo et al, 2016; Loganathan et al, 2016; Mehrnejat et al, 2018).

Según Espejo-Ramos (2014) y Quispe-Juli (2016) en el Perú, las infecciones por protozoarios y helmintos intestinales son de elevada frecuencia tal como lo demuestran trabajos recientes, aspecto que se relaciona con los bajos niveles de vida, malos hábitos higiénico alimentarios y poca disponibilidad de infraestructura sanitaria adecuada; al mismo tiempo, la venta de hortalizas de consumo humano son expendidas con serias deficiencias higiénicas, tales como, en puestos improvisados, expuestos a vectores y otros contaminantes y los vendedores no utilizan guantes ni bolsas de primer uso. Sin embargo, son pocos los estudios realizados sobre contaminación parasítica de estos alimentos; se sabe que en Ica, se analizaron 165 especímenes de verduras de 11 especies diferentes y se encontraron contaminadas el 93,9% con elevadas frecuencias de *Entamoeba coli* y *Giardia lamblia* (Villanueva y Silva, 1990); en Lima, se determinó que el 12.4% de lechugas investigadas presentaban alguna especie de parásito intestinal (Tananta et al, 2004; Palacios, 2010) y en Tacna, también se investigó en lechuga expendida en comedores populares, restaurantes, cebicherías, pollerías y sandwicherías y se hallaron formas parasitarias en 46,6% de las cuales *E. coli*, con 56.4%, presentó la mayor prevalencia (Castro, 2011). En Trujillo se carece de información de esta naturaleza, el único antecedente da cuenta del hallazgo de *Fasciola hepatica* en el 18.1% de lechugas de mercados del distrito La Esperanza, y de *Ascaris lumbricoides* en el 18.2% de culantro y *G. lamblia* en el 15.0% de cebollitas chinas de mercados del distrito El Porvenir (Pérez-Codon et al, 2008).

Teniendo en cuenta que las bondades alimenticias de las hortalizas están plenamente establecidas y que la venta de estos vegetales es higiénicamente deficiente en Trujillo, resulta importante realizar estudios que permitan recolectar datos epidemiológicos sobre la presencia de parásitos en hortalizas. En este informe se presentan los resultados de una investigación dirigida a determinar el porcentaje de especímenes de *Lactuca sativa* “lechuga”, *Coriandrum sativum* “culantro”, *Apium graveolens* “apio” y *A. fistulosum* “cebolla china” que se expenden en los mercados Mayorista, Hermelinda y Central de la ciudad de Trujillo, Perú contaminados con formas parasitarias de protozoarios y helmintos intestinales del hombre, entre julio y setiembre del 2018.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio:

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Trujillo, capital de la provincia del mismo nombre, en la Región La Libertad (Perú), con una extensión de 1769 Km² (8°06'43" LS, 79°01'44"LO). Trujillo Metropolitano, el núcleo, tiene una población de 962,329 habitantes cuya actividad económica es diversa. Esta metrópoli presenta, en promedio, una altitud de 34 msnm y se halla ubicada al margen derecho del río Moche que irriga el valle Santa Catalina, al borde del Océano Pacífico (www.inei.gob.pe/estadisticas/censos). Trujillo, como otras metrópolis presenta diversos centros de expendio de alimentos y verduras, de ellos, los que presentan los mayores volúmenes de venta son el “Mercado Central” (ubicado en el centro), el mercado “Mayorista” (ubicado en la zona sur) y el mercado “La Hermelinda” (ubicado en la zona norte) (Fig. 1).

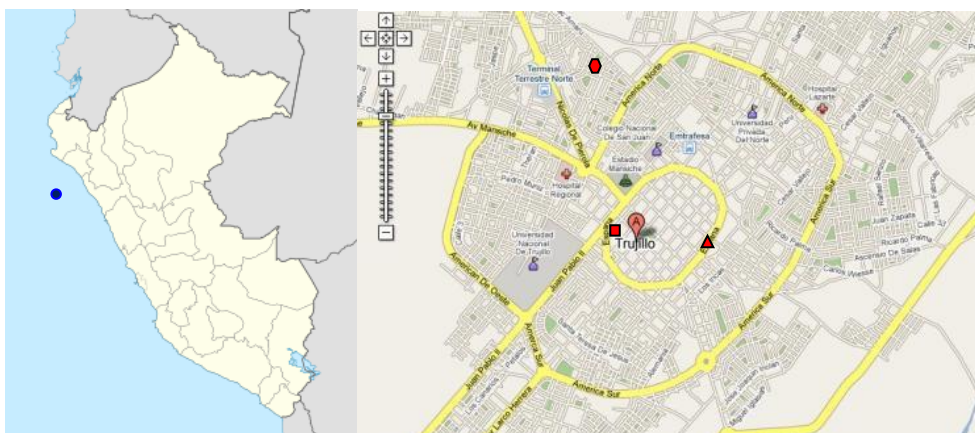


Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio. Izquierda, ubicación de Trujillo en el Perú (●); derecha, ubicación del mercado Central (●), mercado Mayorista (■) y mercado La Hermelinda (▲) en la ciudad de Trujillo

2.3. Obtención de vegetales:

El material biológico estuvo constituido por 120 muestras: 30 de cada una de las cuatro especies de hortalizas: *L. sativa* “lechuga”, *A. fistulosum* “cebolla china”, *C. sativum* “culantro” y *A. graveolens* “apio”, que son de gran consumo en forma cruda, tanto en la mesa popular como en restaurantes y vendidas diariamente en todos los mercados. Estas hortalizas proceden de áreas cultivadas de los distritos de Simbal, Laredo y Poroto (distritos agrícolas aledaños a Trujillo, en la misma provincia) y fueron recolectadas en los puestos de venta (sección verduras) de los mercados Mayorista, Hermelinda y Central de la ciudad de Trujillo, entre julio y setiembre del 2018. Cada muestra consistente en dos ejemplares de lechuga, dos atados de cebolla china, dos atados de culantro y dos “varas” de apio, fue colocada en una bolsa plástica transparente de primer uso, las cuales fueron numeradas y clasificadas con nombre de la especie, fecha y lugar obtenido (Tram y Dalsgaard, 2014; Mohamed et al, 2016; Bekele et al, 2017; Mehrnejat, 2018).

2.4. Evaluación de vegetales:

El material biológico colectado fue transportado en cooler conteniendo paquetes de hielo en la base para mantener el frío, al laboratorio de Helmintología Parasitaria de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, para su respectivo análisis. Este consistió en clasificar para la investigación a las que estuvieron intactas, lozanas y sin muestras de estar contaminadas por hongos (Camargo y Campuzano, 2006; Polo et al, 2016).

Las muestras clasificadas fueron colocadas en bandejas de plástico para pesar 200 g: para el caso de la lechuga de las hojas y para las demás tanto hojas como tallo, estas cantidades fueron colocadas, individualmente, en probetas de 1 L conteniendo 500 mL de solución salina fisiológica isotónica estéril durante 15 min. Luego, se agitó vigorosamente durante 10 min y se dejó sedimentar durante toda la noche hasta el día siguiente. En seguida, se eliminó a los vegetales, se decantó el líquido hasta retener 50 mL que fue filtrado a través de una gasa doblada en cuatro con un poro entre 400 y 600 micrómetros, sobre tubos serigrafiados de punta cónica de 50 mL y se dejó en reposo durante 4 h para su concentración por sedimentación espontánea (Palacios, 2010; García et al, 2011; Loganathan et al, 2016).

2.5. Determinación de quistes de protozoarios y huevos de helmintos intestinales

El sedimento de la parte cónica del tubo serigrafiado (aproximadamente 2 mL) fue trasladado utilizando pipetas de vidrio estériles a tubos de centrifuga para ser procesadas mediante la técnica de Ritchie, según lo propuesto por el Instituto Nacional de Salud del Perú; del sedimento del tubo de centrifuga se extrajo una muestra para cada una de dos láminas por tubo para su análisis microscópico en busca de formas

parasitarias (Beltran et al, 2003; Sena et al, 2010). La identificación de las formas parasitarias se hizo en base a la morfología y contenido de los quistes de protozoarios y huevos de helmintos, con ayuda del Manual propuesto por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2000).

2.6. Análisis Estadístico

Se aplicó un análisis estadístico descriptivo para la construcción de las frecuencias, luego, se aplicó el análisis Ji cuadrado (con una probabilidad de 95%) para determinar la asociación entre los resultados obtenidos de los porcentajes de contaminación parasitaria y los mercados de expendio de estas, utilizando un programa SPSS.v20 para Windows.

3. RESULTADOS

Se encontró que el 56,7% fueron positivas a una o más especies de protozoarios y/o helmintos intestinales del hombre, asimismo, que las hortalizas procedentes del mercado Mayorista (72,5%-29/40) y mercado La Hermelinda (67,5%-25/40) presentaron mayor contaminación parasítica ($p=0.019$) que las obtenidas en el Central (35,0% - 14/40). De ambos grupos de parásitos, los protozoarios (75,4%) presentaron las mayores frecuencias parasitarias.

Blastocystis sp. (41,2%) fue la especie de protozoario que presentó la mayor prevalencia y *Toxocara* sp. (13,2%) el helminto; esta misma tendencia se apreció cuando se examinaron las frecuencias parasitarias en los mercados del Mayorista, Hermelinda y Central estudiadas (Tabla 1). La lechuga fue la hortaliza que presentó mayor porcentaje de contaminación parasitaria (36,8%), seguida del apio (27.9%) y el culantro (26.5%) y la cebolla china (22.1%) el menor porcentaje.

Tabla 1. Contaminación parasítica por especie de protozooario y helmintos intestinal en tres mercados de abastos de la ciudad de la ciudad de Trujillo (La Libertad, Perú). Periodo julio-setiembre 2018.

Mercado	Mayorista	La Hermelina	Central
Parasito	29/40	(25/40)	(14/40)
Protozooario			
<i>Blastocystis</i> sp.	37.9	48.0	35.7
<i>Giardia</i> sp.	20.7	24.0	21.4
<i>Entamoeba coli</i> .	17.2	04.0	14.3
Helminto			
<i>Toxocara</i> sp.	13.8	08.0	14.3
<i>Ascaris lumbricoides</i>	20.7	08.0	00.0

(/): Número de muestras positivas/total por mercado

4. DISCUSIÓN

La transmisión de enfermedades infecciosas a través del consumo de alimentos adquiere cada vez mayor importancia para la salud (Anuar et al, 2014). Esta afirmación ha sido corroborada en la presente investigación en la cual se detectó un alto porcentaje (56,7%) de hortalizas contaminadas con una o más especies de protozoarios y helmintos intestinales, parásitos del hombre, la mayoría de ellas consideradas causantes de cuadros digestivos patológicos (Anuar et al, 2014). Estos resultados son semejantes a los proporcionados por otras investigaciones en tres ciudades del Perú: Ica, Lima y Tacna, donde hallaron también altos porcentajes de contaminación parasítica, en algunas de ellas superiores al 85% (Villanueva y Silva, 1990; Espejo-Ramos, 2014; Quispe-Juli, 2016). Esto podría deberse a que muchas de las hortalizas son de dudosa procedencia y no se les aplica buenas prácticas agrícolas como el riego con aguas servidas, uso de materia fecal animal como abono, condiciones higiénicas deficientes de los trabajadores o letrinas próximas al lugar de cultivo, todo esto puede ser agravado por una manipulación inadecuada por parte de los comerciantes; exponiendo a los consumidores a contraer diferentes enfermedades, sobre todo a los niños, ancianos y a personas inmunosuprimidas. Al mismo tiempo, en otros países también se han registrado elevadas frecuencias de contaminación parasitaria de vegetales frescos, dentro de ellos las hortalizas para consumo humano (Devera et al, 2006; García et al, 2011; Mehrnrjat et al, 2016).

El número de especies de protozoarios parásitos intestinales del hombre es similar al número de especies de helmintos; sin embargo, su característica de ser organismos unicelulares, con ciclos simples sin necesidad de huéspedes intermediarios, con rápida reproducción y con formas resistentes en el medio externo (los quistes) los convierte en organismos más numerosos y abundantes en todos los ambientes, incluyendo los

alimentos (Perez-Codon et al, 2008; Gonzales et al, 2015). Si a esto se agrega su tamaño pequeño que los hace fácilmente transmisibles por diversos mecanismos, es de esperar que las verduras de consumo humano con deficiencias higiénicas en su manejo, presenten mayor frecuencia de contaminación por protozoarios que por helmintos. Esto fue lo que se encontró en la presente investigación, resultados que difieren a los obtenidos en Pasto, Colombia (Muñoz y Laura, 2011) y en Trujillo, Perú (Perez-Codon et al, 2008), donde se detectaron mayor número de especies de enteroparásitos (aunque siempre mayor número de protozoarios): ocho de protozoarios: *Blastocystis* sp., *Endolimax nana*, *E. coli*, *E. histolytica*, *I. bütschlii*, *G. lamblia*/*G. intestinalis*, *B. coli*, *Chilomastix mesnili* y tres helmintos: *A. lumbricoides*, *Ancylostoma* sp. y *Strongyloides* sp.

Blastocystis sp. es el protozoario con la más alta frecuencia de parasitación en la población infantil en la última década (Quispe-Juli, 2016). Esto quiere decir que, si la fuente de contaminación de las verduras de consumo humano son las heces fecales del hombre y animales, es de esperar que el protozoario más frecuente también esté ampliamente distribuido. En efecto, en los tres mercados estudiados *Blastocystis* sp. se presenta con el mayor porcentaje que los demás, con la excepción de lo observado en el mercado Mayorista donde *A. lumbricoides* aparece con el mayor porcentaje (21%). La presencia del helminto *A. lumbricoides* en el mercado Mayorista, podría explicarse principalmente por el largo periodo de duración de los huevos fecundados (varios años), el elevado número producido/parásito y las pobres condiciones socioeconómicas que facilitan su diseminación (Rea et al, 2004; Muñoz y Laura, 2008; Mehrnejat et al, 2018).

Los mercados Mayorista y La Hermelinda presentan características similares de contaminación parasitaria, esta situación probablemente se debe a que ambos son abastecidos con productos de similar calidad y procedencia, mientras que el mercado Central la carga parasitaria es menor debido a que los comerciantes venden hortalizas lavadas, además cada puesto de venta se encuentra dentro del establecimiento, evitándose de esta forma una mayor contaminación. Podría asegurarse, entonces, que la contaminación de las verduras puede mantenerse o incluso incrementar no solamente en el proceso de su producción, sino también al momento de su comercialización, ya que, por una inadecuada manipulación de los alimentos, o malas prácticas de higiene en general se favorece la infección enteroparasitaria por la ruta fecal-oral (Castro, 2011; González et al, 2015).

Además del protozoario *Blastocystis* sp. se encontró elevados porcentajes de quistes de *Giardia* sp. en las muestras de hortalizas expandidas en los mercados del Mayorista, Hermelinda y Central de Trujillo. *Giardia* sp. es un parásito que frecuentemente se encuentra contaminando los alimentos, vegetales como las hortalizas, reservorios de aguas, etc y además es muy común encontrarlo en lugares de climas cálidos. Este ocasiona diarrea y malabsorción intestinal en niños y adultos (González et al, 2015). Puede pensarse que su elevada frecuencia se debe a inadecuadas prácticas agrícolas en la provincia de Trujillo y por lo mismo debería realizarse esfuerzos para erradicar o minimizar el uso de aguas residuales para riego, así como también la manipulación del producto en los centros de expendio (Espejo-Ramos, 2014; Quispe-Juli, 2016). Este protozoario ha sido registrado en casi todas las investigaciones efectuadas en hortalizas para consumo humano, tanto en países orientales (Anuar et al, 2014; Polo et al, 2016; Mohamed et al, 2016) como sudamericanos (Rea et al, 2004; Camargo y Campuzano, 2006; García et al, 2011; Da Silva et al, 2014) con porcentajes variables de contaminación parasítica. En Trujillo, Perez-Codon et al (2008) encontraron que la cebolla china procedente del distrito El Porvenir presentó una frecuencia similar a lo hallado en la presente investigación (15%). Se sabe que *Giardia* está muy ligado al ambiente humano, pues parasita no solo al hombre sino a animales domésticos, como el perro, del cual se puede adquirir; entonces, al ser una zoonosis la fuente de contaminación de las hortalizas no solo son heces humanas sino también de otros animales como el perro que frecuenta las zonas de cultivo y defeca cerca a los surcos de cultivo de este vegetal y otras verduras (Camargo y Campuzano, 2006; Polo et al, 2016).

El protozoario comensal *Entamoeba coli* también se encontró en porcentajes un poco elevados en las hortalizas analizadas, aunque es inocuo para el ser humano, su presencia puede interpretarse como un indicativo de que no se están lavando y/o almacenando estos productos, o de que existe contaminación por heces humanas durante el cultivo, almacenamiento, acopio, manipulación y/o transporte de las frutas y hortalizas (Rea et al, 2004; Da Silva et al, 2014). Es necesario tener en cuenta que existen dos especies de

Entamoeba asociadas al hospedador humano: una patógena, *E. histolytica*, y otra comensal, *E. coli* distinguibles entre sí por el número de núcleos en el quiste, que es la forma observada en los vegetales; de ambas, la última especie es la más frecuente (Espejo-Ramos, 2014; Quispe-Juli et al, 2016).

Como se puede apreciar, en esta investigación se halló porcentajes de hasta 14% de huevos de *Toxocara* sp. en las muestras de hortalizas. Los huevos de este helminto como los de otros geohelminthos parásitos maduran en el ambiente externo, aspecto biológico que facilita la profilaxis para el hombre de esta infección parasitaria. Se debería prevenir la defecación de perros y gatos en suelos de cultivo, evitar su presencia en mercados donde se comercializa vegetales (Anuar et al, 2014; Tram y Dalsgaard, 2014; Mohamed et al, 2016; Mehrnejat et al, 2018). Este helminto, de distribución mundial y muy relacionado al ambiente humano ha sido hallado en alimentos en diferentes partes del mundo; por ejemplo, en Pasto (Colombia) se hallaron porcentajes de contaminación parasítica del orden del 28.6%, similar porcentaje al determinado en esta investigación (Polo et al, 2016), en otras investigaciones se han registrado porcentajes mayores (Tram y Dalsgaard, 2014; Mohamed et al, 2016) y menores (Da Silva, et al, 2014; Anuar et al, 2014).

Ascaris lumbricoides, el nematodo más conocido a nivel mundial y dependiente del hospedero humano (el otro hospedero es el cerdo) también ha sido registrado en diferentes partes del mundo; por ejemplo, en Sudan con 2,9% (Mohamed et al, 2016), en Etiopía con un porcentaje más elevado: 20,8% (Bekele et al, 2017). En Trujillo se encontró en culantro, con un 18,2% (Perez-Codon et al, 2008), porcentaje parecido al detectado en la presente investigación en el mercado Mayorista. Es probable que el elevado potencial biótico de este helminto (una sola hembra es capaz de colocar 200 mil huevos al día, embrionados o no) hecho que permite la contaminación del suelo con gran cantidad y de allí a los vegetales; además, se sabe que al igual que los huevos de *Toxocara*, son altamente pegadizos a diferentes sustratos, de los cuales las hortalizas probablemente sean las favoritas.

La lechuga es la verdura de consumo humano más frecuente, pues se le observa en cualquier tipo de ensaladas acompañando a potajes de consumo en los almuerzos de todas las clases sociales y, obligatoriamente, en los preparados de mayor consumo en costa y sierra, el pollo a la brasa y el cebiche; sin embargo, el hecho de presentar hojas redondeadas y sobre todo rugosas, y por ser de tallo corto, la hace fácil a la migración y penetración de estructuras parasitarias a través del agua de riego (Tananta et al, 2004) y, de hecho, en la presente investigación es la verdura con la más alta frecuencia de contaminación parasitaria (37%). Este resultado es similar al obtenido en Ica (Villanueva y Silva, 1990), Lima (Tananta et al, 2004; Palacios, 2010) y Tacna (Castro, 2011) y en cebollita china del distrito El Porvenir (Perez-Codon et al, 2008). Sin embargo, a diferencia de la presente investigación, en otras se han registrado a otros helmintos, uno de ellos es, *Fasciola hepatica* helminto importante porque es causante de enfermedad crónica y conducente a disfunciones hepáticas graves. En este sentido, Perez-Codon et al (2008) encontraron elevado porcentaje (18,1%) en lechuga procedente del distrito La Esperanza (Trujillo).

5. CONCLUSIONES

Se concluye que la lechuga, *Lactuca sativa*, el apio, *Apium graveolens*, el culantro, *Coriandrum sativum* y la cebolla china, *Apium fistulosum*, que se expenden en los principales mercados de abastos de Trujillo presentan elevada contaminación parasítica (56.7%) con una o más especies de protozoarios y helmintos intestinales, sindicados como causantes de cuadros clínicos en el hospedero humano.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anuar T, Salleh F, Mokhtar N. 2014. Soil-Transmitted Helminth infections and associated risk factors in Three Orang Asli Tribes in Peninsular Malaysia. *Scient Report*, 4:4101. DOI: 10.1038 /srep04101.
2. Bekele F, Tefera T, Beresaw G, Yohannes T. 2017. Parasitic contamination of raw vegetables and fruits collected from selected local markets in Arba Minch town, Southern Ethiopia. *Infection Disease of Poverty*. 6:19. DOI 10.1186/S40149-016-0226-6
3. Beltrán M, Tello R, Náquira C. 2003. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Instituto Nacional de Salud. Lima. Perú. Serie de Norma Técnicas N° 37
4. Camargo N, Campuzano S. 2006. Estudio piloto de detección de parásitos en frutas y hortalizas en los mercados públicos y privados de la ciudad de Bogotá D.C. *Nov publ cient*, 4(5):152-176.
5. Castro H. 2011. Contaminación de Lactuca sativa "lechuga" con formas evolutivas de parásitos intestinales que se expenden como alimento en los establecimientos de consumo público del Distrito de Ciudad Nueva Tacna, Tacna. *Ciencia y Desarrollo UNJBG*, 24(5):56-62.
6. Da Silva W, Goncalvez R, Maria M. 2014. Parasitological evaluation in lettuces (*Lactuca sativa*) marketed in Serra Talhada, Pernambuco, Brazil. *Vig Sanit Debate*, 2(3): 51-57.
7. Devera R, Blanco Y, González H, García L. 2006. Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de la ciudad de Bolívar, estado Bolívar, Venezuela. *Rev Soc Microbiol*, 26(2): 100-107.
8. Espejo-Ramos RP. 2014. Parásitos intestinales en estudiantes de nivel primario de Huancayo al 2014. *Apun Cien Soc*. 4(1):78-86
9. García L, Navas M, Camargo L, Vásquez H, Castro A, Hernández M. Salinas. 2011. Contaminación por enteroparásitos en hortalizas expendidas en mercados de la ciudad de Mérida, Venezuela. *RVCTA*, 20(1): 124-127.
10. Gonzales S, Girardelli A, Cecchini D. 2015. Diagnóstico e investigación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos. *OMS*, 92-98.
11. Loganathan R, Agoes R, Desy I. 2016. Vegetables contamination by parasitic helminth eggs in Malaysia and Indonesia. *Althea Medic J*, 3(2): 190-194.
12. Mehrnejat N, Kadkhodaie S, Farrokhzadeh H, Ali H, Pourgheysari H, Seif S. 2018. Evaluation of parasitic contamination in consuming vegetables in a city of Iran in 2011. *Int J Environ Health Engineer*, 4(2): 96-132.
13. Mohamed MA, Siddig EE, Elaagip AH, Edris AMM, Nasr AA. 2016. Parasitic contamination of fresh vegetables sold at central markets in Khartoun state, Sudan. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 15:17. DOI 10.1186/s12941-016-0133-S
14. Muñoz V, Laura N. 2008. Alta contaminación por enteroparásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad La Paz, Bolivia. *Rev Biofarvo*, 16(1): 1-8.
15. Palacios F. 2010. Nivel de contaminación enteroparasitaria de lechugas (*Lactuca sativa*) irrigada con aguas del río Rímac para consumo humano en la zona de Carapongo. *Rev Cient Salud*, 3(3): 48- 54.
16. Pérez-Codon G, Rosales M, Valdez R, Vargas F y Córdova O. 2008. Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 25(1):48-144.
17. Polo GA, Benavides CJ, Astaiza JM, Vallejo DA, Betancourt P. 2016. Determinación de enteroparásitos en *Lactuca sativa* en fincas dedicadas a su producción en Pasto, Colombia. *Biomédica*. 36:525-34
18. Quispe-Juli CU, Chiara-Coila YS, Moreno-Loayza O. 2016. Elevada prevalencia de *Blastocystis* spp. en niños de una escuela periurbana. *An Fac Med*. 77(4):393-396
19. Rea M, Fleitas A, Borda E. 2004. Existencia de parásitos intestinales en hortalizas que se comercializan en la ciudad de Corrientes, Argentina. *Rev Comun Cient Tecn*, 28(1): 159-160.
20. Sena B, Nogueira R, Carvalho E, Ferreira F, Brassea T. 2010. Análisis comparativo de los métodos para la detección de los parásitos en las hortalizas para el consumo humano. *Rev Cub Med Trop*, 62(1): 21-27.
21. Tananta I, Chávez A, Casas E, Suárez F, Serrano E. 2004. Presencia de entero-parásitos en lechuga (*Lactuca sativa*) en establecimientos de consumo público de alimentos en el Cercado de Lima. *Rev Investig Vet Peru*, 15 (2); 157-62.

22. Tram N, Dalsgaard A. 2014. Water used to moisten vegetables is a source of *Escherichia coli* and protozoan parasite contamination at markets in Hanoi, Vietnam. *J Water Health*, 12(4): 896- 900.
23. Villanueva C, Silva M. 1990. Protozoarios y helmintos en hortalizas comestibles que se expenden en los mercados de la ciudad de Ica. *Rev Peru Parasitol*, 35: 84-88.
24. World Health Organization (WHO). Bench Aids for the diagnosis of intestinal parasites. Geneva. 2000.